

обойтись меньшим количеством измерений. Проведенные исследования позволили разработать программу идентификации состояния объекта контроля по результатам испытаний, пригодную для широкого класса устройств управления и защиты.

1.Буряк В.М. Експлуатація електрообладнання систем електропостачання. – Харків: ХДАМГ, 2001. – 382 с.

2.Дейнеко Н.А. Влияние условий эксплуатации на надежность устройств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения городского электрического транспорта // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 20. – К.: Техніка, 1999. – С.141-143.

3.Рубичев Н.А., Фрумкин В.Д. Достоверность допускового контроля качества. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 172 с.

4.Боярская М.А. Применение метода малого параметра к анализу работоспособности точных схем // Известия ЛЭТИ им. В.И.Ульянова. Вып. 71. – Л.: ЛЭТИ, 1968. – С.79-82.

5.Волкович В.Л. и др. Модели и методы оптимизации надежности сложных систем. – К.: Наукова думка, 1992. – 311 с.

6.Буряк В.Н., Дейнеко Н.А. Методика выбора параметров контроля измерительной части устройств РЗИА СЭС электротранспорта // Повышение эффективности и надежности городского хозяйства. – К.: ІСДО – 1994. – С.144-148.

Получено 20.02.2004

УДК 629.4.067

И.К.ШАША, канд. техн. наук, Г.И.ФЕСЕНКО

Национальный университет внутренних дел, г.Харьков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭКСПЕРТНОГО ОПРОСА ПРИ АНАЛИЗЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Рассматриваются методы экспертных оценок при совершении дорожно-транспортных происшествий.

Наряду с очевидными прогрессивными тенденциями процесс развития автомобильного транспорта имеет ряд негативных последствий. Государству причиняют значительный ущерб дорожно-транспортные происшествия (ДТП). По количеству жертв дорожно-транспортные происшествия можно сравнить с войной или эпидемией. Ежегодно по данным ООН в результате дорожно-транспортных происшествий во всем мире погибает около 300 тыс. человек и 7 млн. получают различные травмы.

Исследования последних лет, проводимые в Украине, свидетельствуют, что за действиями водителя в дорожно-транспортном происшествии могут скрываться различные предпосылки, одна из них – возникновение аварийных ситуаций при управлении неисправным транспортным средством, находящимся в личной собственности, причем этот показатель аварийности постоянно растет. Происшествия из-

этот показатель аварийности постоянно растет. Происшествия из-за неисправности транспортных средств сопровождаются наиболее тяжкими последствиями. Так, в Украине в 2002 г. из каждых 10 пострадавших в ДТП, возникших по этой причине, примерно трое погибли. Разрабатываются и реализуются нормативно-технические, правовые документы в области дорожного движения и система контроля за их выполнением. Совершенствуется подготовка водителей, улучшаются дорожные условия, внедряются технические средства регулирования движения. Но в настоящее время еще значительное количество автомобилей продолжают движение в транспортном потоке с неисправностями, которые в любой момент времени могут прямо или косвенно способствовать возникновению дорожно-транспортного происшествия. Это свидетельствует о еще недостаточно эффективной работе государственной системы технического осмотра.

Не всегда разработка мероприятий, направленных на повышение безопасности дорожного движения, базируется на тщательном анализе причин и условий возникновения ДТП, прогнозировании различных ситуаций, а также определении наиболее эффективных направлений борьбы с аварийностью. Не будучи специалистом в области анализа и обработки информации, не всегда просто выбрать тот или иной конкретный метод анализа, позволяющий эффективно решить задачу обоснования мероприятий по предупреждению ДТП. Очевидно, что эти методы должны зависеть от уровня управленческого звена, объема статистических данных, содержания задач, которые решаются тем или иным органом в системе обеспечения безопасности дорожного движения. Авторы статьи предлагают свое решение задачи по выработке критериев безопасности и способов их оценки по предупреждению ДТП при помощи методов экспертных оценок. Методы экспертных оценок используются для анализа объектов и проблем, не поддающихся достаточно точному математическому описанию, т. е. для которых трудно или невозможно разработать адекватную модель. Таковы задачи анализа аварийности установления причин возникновения ДТП, прогнозирование аварийности, оценка эффективности планируемых и проведенных мероприятий и других задач. Использование математических методов позволяет лучше понимать происходящие процессы, но недостаточно для принятия окончательного решения. Как правило, для принятия решения необходима уверенность, подтверждаемая коллективным мнением специалистов.

В самом простом виде методы экспертных оценок выражаются в коллегиальности принятия решения: работник ГАИ при оформлении первичных документов высказывает свое мнение о причине возникно-

вения ДТП, следователь в ходе осмотра места совершения ДТП и расследования подтверждает, а суд своим постановлением узаконивает. Так устанавливается причина возникновения конкретного дорожно-транспортного происшествия, но эта процедура не может служить научным инструментом анализа сложных проблем.

Существует несколько особенностей, которые отличают метод экспертных оценок от обычной экспертизы [1]:

Подготовка специального документа, в котором четко формулируются цели, предмет и область применения метода. Область применения, контингент испытуемых должны быть четко обозначены. Необходимо также четко обозначить цели использования результатов. Инструкция по применению снабжается указаниями о требуемой квалификации экспертов, их необходимом количестве для получения надежных данных по методу независимых оценок.

Разработка методики опроса, включающая подготовку опросных документов, определение места, времени процедуры проведения опроса. Инструкции проведения методики опроса должны пройти специальные испытания на однозначность их выполнения экспертами по отношению к некоторому эталонному набору данных (тестов, рисунков, звуко- и видеозаписей).

Процедура обработки результатов должна включать в себя протоколирование промежуточных этапов обработки данных, которое дало бы возможность перепроверить конечный результат другому эксперту.

Пользователи и разработчики должны иметь возможность повторить нормативное исследование по измерению экспертной согласованности на эталонном наборе данных.

Подготовка заключительного документа с выводами и предложениями.

Головная организация должна вести банк данных, обеспечивая подготовку и переподготовку экспертов в соответствии с пересмотренными стандартами методики.

Рассмотрим основные этапы несколько подробнее.

Подбор экспертов. При формировании группы экспертов основными являются вопросы определения ее количественного и качественного составов. Отбор экспертов начинается с определения вопросов, которые предполагается включить в опросный лист. Для получения качественных результатов эксперты должны обладать такими качествами, как глубокие специальные знания в изучаемом вопросе, высокий общий уровень эрудиции, аналитичность и умение широко мыслить, самокритичность, коллективизм и т.д.

Для отбора экспертов предварительно используется анкетный опрос, в который включены вопросы компетентности, эрудиции, аналитичности и т.д., отражающие позитивно профессиональное самопринятие ситуации, в которых предоставляется возможность адекватного принятия решения в рамках профессиональных правил. Результаты такого опроса оцениваются по 10-балльной системе и отражают профессиональную компетентность эксперта.

В настоящее время принято считать, что для групп в 22-25 экспертов необходимо вводить процедуру с ограниченным числом выборов (в пределах 4-5). Величина ограничения числа выборов получила название «лимит выборов», который значительно снижает вероятность случайных ответов и позволяет стандартизировать условия выборов в группах различной численности в одной выборке, что и делает возможным сопоставление материала по различным группам.

Для системы выборов в группу от участника вводится величина – « d », которой можно стандартизировать внешние условия выборов « d » по одинаковой для всех групп вероятности случайного выбора в группах различной численности. Для этого необходимо определять величину « d » по одинаковой для всех групп вероятности случайного выбо-

ра. Формула определения такой величины: $P = \frac{d}{n-1}$, где P – вероятность случайного выбора; n – число членов группы.

Определение числа выборов для различных по численности групп, с заранее заданной величиной P в пределах 0,14-0,25 необходимо провести, пользуясь табл.1.

Таблица 1 – Величины ограничения выбора

Число членов групп	Лимит ограничений d	Вероятность случайного выбора P
5 – 6	1	0,20 – 0,14
8 – 11	2	0,25 – 0,18
12 – 16	3	0,25 – 0,19
17 – 21	4	0,23 – 0,19
22 – 26	5	0,22 – 0,19
27 – 31	6	0,22 – 0,10
32 – 36	7	0,21 – 0,19

Проведение опроса. В зависимости от характера решаемых задач и имеющихся возможностей опросы могут проводиться индивидуальным или групповым способом, очно или заочно.

Индивидуальный опрос обычно проводится либо анкетировани-

ем, когда эксперт самостоятельно заполняет опросный лист, либо интервьюированием, когда опросный лист заполняется в ходе беседы с лицом, производящим опрос. Интервью является одним из специальных методов анализа уникальной ситуации с целью создания альтернативных вариантов действий.

Наиболее частым вариантом работы экспертов является ситуация группового консультирования. Групповое консультирование предполагает сознательное и целенаправленное использование всей совокупности взаимоотношений, возникающих внутри группы между ее участниками, т.е. групповой динамики в определении единого стремления к решению и выработке правильного мнения.

Групповой опрос проводится в форме дискуссий, совещаний или методом так называемого «мозгового штурма». При групповом опросе, как правило, опросных листов предварительно не разрабатывают, а готовят только план, процедуру проведения дискуссии или совещания. Коллективные методы опроса применяются главным образом в тех случаях, когда необходимо до каждого эксперта довести по возможности всю информацию, относящуюся к анализируемому явлению.

Необходимо отметить, что обмен информацией может иметь и негативные последствия. Один или группа экспертов могут навязать свое мнение другим экспертам, что приведет к потере независимости мнений. Полное разрешение этого противоречия невозможно и при каждой экспертизе организаторам надо искать разумный компромисс. Выходом из этого положения могут стать многотуровые опросы.

Составление анкеты (опросного листа). Обычно опрашиваемым экспертам предлагается ряд конкретных вопросов, которые оформляются в виде анкеты (опросного листа). Общая идея, которая объединяет тесты, состоит в том, что все они позволяют эксперту, работающему с ними, ввести в отношения с другими экспертами различные понятия реальности и сделать их предметом совместного взаимодействия. По своему содержанию в анкету включаются две группы вопросов: объективные данные о самом эксперте и вопросы, касающиеся существа анализируемой проблемы.

В качестве объективных данных фиксируется возраст, образование, стаж работы, профессия (занимаемая должность) и т.д. При опросах по проблемам обеспечения безопасности дорожного движения включают такие сведения об экспертах, как: управляет ли он сам транспортным средством и в течение какого срока, его пол, место жительства, дату и время проведения теста, также могут быть включены и другие сведения.

Объективные данные позволяют иногда выявить причину особого мнения одного или группы экспертов. Например, эксперты, лично управляющие автомобилем, могут иметь согласованное мнение по тем или иным вопросам, отличающееся от мнения другой группы, которая пользуется общественным транспортом и выступает в роли пешехода при переходе перекрестков и проезжей части дороги.

Основные вопросы по форме могут быть открытыми и закрытыми. Вопрос называется открытым, если ответ на него ничем не регламентирован, и закрытым, если эксперту предлагается выбрать один из заранее подготовленных ответов. Достоинство открытых вопросов заключается в том, что они позволяют выявить новые, неожиданные аспекты изучаемой проблемы. Однако такие ответы практически не поддаются количественной обработке. Поэтому наиболее часто предлагается комбинированный метод, когда эксперт должен выбрать один из готовых ответов, но ему представляется возможность изложить и свое особое мнение.

Существует несколько основных способов подготовки закрытых вопросов, которые соответственно определяют и методы обработки результатов опроса.

Ответы на вопрос готовятся по так называемой номинальной шкале, когда различные варианты между собой не связаны и не соотносятся друг с другом. В простейшем случае перечень возможных ответов исчерпывается альтернативой «да – нет». Наиболее часто необходимость такого вопроса возникает, когда необходимо выбрать одно из нескольких альтернативных решений или когда требуется определить принадлежность различных объектов к различным классам. Примерами использования номинальной шкалы может служить указание вида дорожно-транспортного происшествия или вида нарушений Правил дорожного движения.

Возможные ответы на вопрос формулируются таким образом, что эксперту предлагается проранжировать, упорядочить различные объекты. Ранжирование наиболее часто применяют:

когда необходимо упорядочить какие-либо явления по времени или в пространстве (например, в какой очередности проводить мероприятия, где в первую очередь устанавливать светофорные объекты и т. д.);

когда надо упорядочить объекты в соответствии с его рангом, но при этом не требуется его точное измерение (например, распределить места по итогам работы по предупреждению ДТП).

В зависимости от вида соотношений и сложности объектов возможны различные варианты упорядочения объектов. В простейшем случае эксперту предлагается просто «в лоб» приписать всем возможным альтернативам ранги с первого по последний. При этом первый ранг получает наиболее предпочтительная альтернатива, а последний – наименее предпочтительная.

Эксперт не всегда бывает в состоянии указать порядок следования для двух или нескольких объектов, поэтому в опросном листе должна быть предусмотрена возможность указания одинаковых рангов эквивалентным объектам.

Обработка результатов ранжирования исключительно проста – первый ранг (наивысший) присваивается объекту, получившему наименьшую сумму рангов и т.д.

Точность и надежность результатов ранжирования в значительной мере зависит от числа объектов. Однако при увеличении размеров группы до 12-16 человек результаты весьма трудно проанализировать без применения вычислительной техники.

Трудности ранжирования большого числа объектов можно уменьшить, если предложить экспертам сравнивать объекты попарно. Предпочтение одного объекта над другим (лучше или хуже, относится объект к данному классу или не относится и т.д.) представляет собой гораздо более простую задачу, поэтому метод парных сравнений находит широкое применение на практике. Наглядным примером парных сравнений может служить спортивное соревнование, проводимое по круговой системе: соревнующиеся встречаются друг с другом. За победу даются два очка, за поражение – ноль и за ничью – одно. По сумме набранных очков определяются места – проводится ранжирование. Обычно опросный лист для парных сравнений оформляют в виде таблицы (см. табл.2). Однако существуют процедуры, когда ранжирование можно осуществить и по неполным данным – когда не все объекты сравнивались между собой.

Другим недостатком ранжирования является большая вероятность получения случайного выбора. Некоторые эксперты, руководствуясь личным мотивом, нередко пишут в опросных листах: «выбираю всех». Анализ подобных случаев заставил изменить саму процедуру применения метода и таким образом снизить вероятность случайного выбора. Так родился второй вариант – параметрическая процедура с ограниченным числом выборов. Экспертам предлагают выбирать строго фиксированное число объектов из всей группы объектов.

Например, в группе объектов из 25 каждому предлагают выбрать лишь 4-5 объектов. Такое ограничение получило название «лимита выбора».

Таблица 2 – Опросный лист парных сравнений

№ п/п	Объекты	Объекты: кого выбирают								Всего
		O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	
1	O ₁	1	0	2	2	0	
2	O ₂	0	1	2	0	1	
3	O ₃									
4	O ₄									
5	O ₅									
6										
...										
N										
Полученные выборы	$\sum O_N$									
Всего										

«Лимит выбора» значительно повышает надежность метода и облегчает обработку данных, заставляет экспертов более внимательно относиться к своим ответам.

Для решения некоторых задач приходится задавать экспертам вопросы в так называемой абсолютной шкале измерений: на сколько процентов сократится аварийность при реализации данного мероприятия, сколько времени потребуется на реализацию мероприятия, и т. д. Получение достоверных результатов по абсолютной шкале измерений может быть получено только при полной информированности экспертов о свойствах, особенностях происходящих процессов. К сожалению, эти условия в экспертном оценивании встречаются не часто и крайне редко удается получить достаточно удовлетворительные результаты по абсолютной шкале измерений.

Обработка результатов. В зависимости от того, как были сформулированы вопросы, существуют различные методы обработки результатов экспертного опроса. Эти методы изложены в специальной литературе [2] и реализованы в виде стандартных программ. Поэтому авторы статьи не будут останавливаться на формальной стороне проведения расчетов. Отметим только необходимость оценки согласованности мнений экспертов. Существует несколько количественных показателей, характеризующих согласованность мнений, и их расчет в процессе обработки результатов экспертного опроса является совершенно необходимым.

Следует отметить, что сходимость оценок отдельных экспертов

не всегда свидетельствует о точности опроса, поскольку возможны «коллективные заблуждения» в результате субъективного понимания исследуемой проблемы или неправильного подбора экспертов. Отсутствие ясности в отношении причин согласованности или несогласованности оценок может привести к неправильным выводам и оценкам.

Таким образом, доверие, которого объективно заслуживают суждения экспертов, т.е. валидность экспертных оценок, естественным образом зависит от уровня профессиональной компетентности специалистов и от реальной трудности решаемой ими задачи. Вместе с тем, даже включение в экспертную группу специалистов высокого ранга само по себе еще не гарантирует столь высокого качества их информационной продукции.

Многое в эффективности информационного обмена между экспертами определяется авторитетом (профессиональным, административным, групповым) высказывающегося. Следует, например, избегать включение в одну и ту же группу людей, хорошо знающих друг друга и, как это часто бывает в таких случаях, состоящих в дружеских или, наоборот, враждебных отношениях между собой. Тем более нежелательно одновременное участие в экспертных оценках начальника и подчиненного.

Следует избегать давления в группе экспертов со стороны начальства. Это зависит от того, как эксперт оценивает собственную компетентность в вопросе, который ему приходится решать: чем ниже самооценка, тем ниже устойчивость высказываемых мнений. Поэтому профессионалы высокого уровня в целом меньше подвержены давлению большинства, чем лица с ограниченной профессиональной компетентностью.

Монотониию нередко бывают отмечены экспертные процедуры, предусматривающие оценки большого количества, в общем, однородных объектов. Поэтому сокращение длительности непрерывных сеансов, если это, возможно, также способствует повышению качества экспертных оценок.

Число кандидатов в эксперты желательно иметь большим, нежели запланированное количество членов самой экспертной группы. Это объясняется не только тем, что профессиональная компетентность некоторых кандидатов может оказаться неудовлетворительной (несмотря на все предварительные рекомендации и прекрасное досье). Оказывается также, что далеко не всех экспертов в случае применения сложной процедуры и изощренных методов экспликации удастся вывести на требуемый уровень «технической легкости». Но, пожалуй, главная причина желательности создания некоторого резерва экспертов состо-

ит в том, что выбывание экспертов, вынужденных экстренно возвращаться к выполнению своих основных служебных обязанностей, есть явление обычное, и с ним необходимо считаться, быть к нему готовым.

В заключении отметим, что эффективность работы экспертных групп по предупреждению ДТП в значительной мере определяется той основой, на которой строится анализ причин их возникновения. Эффективность, точность и полнота исходных данных о дорожно-транспортных происшествиях играют решающую роль в получении достоверных показателей, отражающих влияние на аварийность того или иного фактора, что в свою очередь позволяет обосновать критерии безопасности дорожного движения, способы их оценки, предложить для внедрения передовой опыт в области методов контроля технического состояния транспортных средств. Решению этих задач и посвящена настоящая статья.

1.Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г., Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.

2.Гмурман, В.Е.Теория вероятности и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1972. – 368 с.

3.Шошин А.И. Методы экспертных оценок. – М. : МГУ, 1987. – 79 с.

Получено 16.02.2004

УДК 656.212.5

В.Ф.ЧЕКЛОВ

Донецкий институт железнодорожного транспорта

СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ РОЗПУСКУ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ ТА ЇХ ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Розкривається ефективність розпуску составів на сортувальних гірках з постійною швидкістю розпуску і з диференційованою початковою швидкістю скочування відцепів.

Робота залізниці по перевезенню вантажів полягає в постійному формуванні і переформуванні составів. Таке формування відбувається на сортувальних гірках. Обладнання цих споруд з часом зношується фізично і морально. У загальному вигляді можна побачити проблему вибору або технічно переобладнувати їх або тільки підтримувати в робочому стані. Для здійснення цього вибору спираються на критерій економічної ефективності.

Останнім часом ця проблема розглядалась у роботах таких вчених: В.Л.Діканя, Л.Е.Довганя, Ю.Б.Іванова, Н.В.Куденко, Н.М.Мартиненко, В.Д.Немцова, В.С.Пономаренко, С.В.Салова, Ю.В.Соболева, А.Н.Тищенко, А.Н.Тридеда, С.В.Оборської, З.Е.Шершньової, В.Г.Шинкаренко.